

La dynamique de l'enneigement en région héli-arctique, Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec

Louise Filion et Serge Payette

Volume 20, numéro 50, 1976

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/021322ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/021322ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Filion, L. & Payette, S. (1976). La dynamique de l'enneigement en région héli-arctique, Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec. *Cahiers de géographie du Québec*, 20(50), 275–301. <https://doi.org/10.7202/021322ar>

Résumé de l'article

Dans les régions héli-arctiques, les patrons d'enneigement sont causés par l'arrangement spatial des unités de relief et de végétation. A Poste-de-la-Baleine, l'étude de la distribution du couvert de neige en fonction des unités de relief démontre que les dépressions et les versants affectés d'un microrelief accusé ou de fortes dénivellations sont les sites privilégiés d'accumulation. Les structures végétales hautes exercent un meilleur contrôle des conditions d'enneigement que les structures végétales basses. Dans les milieux forestiers, la relation entre la densité et la profondeur de neige est linéaire: à une augmentation de la profondeur correspond une hausse de la densité. Ces variations s'expriment le long d'un gradient altitudinal. Dans les milieux ouverts dominés par des formations basses, l'influence du vent est déterminante: elle se traduit par des profondeurs de neige très variables et des densités uniformes et généralement élevées. La saturation topographique est un concept utile pour caractériser les conditions d'enneigement de ces espaces ouverts: l'accumulation de neige a tendance à atténuer le relief et à régulariser le profil des versants. D'une année à l'autre, les patrons d'enneigement semblent constants.

LA DYNAMIQUE DE L'ENNEIGEMENT EN RÉGION HÉMI-ARCTIQUE, POSTE-DE-LA-BALEINE, NOUVEAU-QUÉBEC ¹

par

Louise FILION

*Ministère des Terres et Forêts,
Conseil consultatif des réserves écologiques, Québec.*

et

Serge PAYETTE

*Département de phytologie et Centre d'Études nordiques,
université Laval, Québec, G1K 7P4*

Dans les pays nordiques, la neige est une composante importante des paysages. Des régions tempérées aux régions arctiques, les conditions climatiques deviennent de plus en plus contraignantes pour la végétation. Des observations réalisées sur la côte orientale de la mer d'Hudson dans le cadre d'une étude de la limite des arbres au Québec révèlent que les paysages hémi-arctiques portent la marque de conditions rigoureuses en hiver (Payette, 1974). Ces observations ont permis de constater que les conditions d'enneigement ne sont pas aussi uniformes dans la toundra forestière que dans la forêt boréale ou dans la toundra (Payette *et al*, 1975).

Ce sont surtout les domaines d'application pratique qui rassemblent le plus grand nombre de données sur la neige. Des recherches importantes ont été menées en hydrologie (U.S. Army, Corps of Engineers, 1956) et en ingénierie (Mellor, 1963). Les propriétés physiques, mécaniques et thermiques du couvert de neige ont fait l'objet de nombreux travaux (Bader, 1939 ; Rikhter, 1945 ; Judson, 1967 ; Benson, 1962 et 1967). Quelques auteurs ont abordé certains aspects de la dynamique de l'enneigement (Thom et Grandberg, 1970) comme les formes d'accumulation (Rikhter, 1945) et d'érosion nivales (Doumani, 1967). En écologie, l'ouvrage de Formozov (1946) est d'envergure, notamment par sa classification des espèces animales selon leur affinité aux conditions de neige. Certains auteurs ont abordé quelques aspects de la relation neige-faune ou neige-végétation (Rikhter, 1963 ; Pruitt, 1970) ; les recherches sont récentes et encore embryonnaires. D'autres se sont penchés sur certains traits particuliers de l'enneigement tels que les combes à neige et l'effet du déneigement tardif sur la végétation (Billings et Bliss, 1959). Quelques travaux ont porté sur la résistance au froid et sur les caractéristiques morphologiques et physiologiques des plantes arctiques (Savile, 1972).

¹ Ce travail a pu être réalisé grâce à une subvention du Conseil national de recherches du Canada et au support du Centre d'Études nordiques à Poste-de-la-Baleine. Les auteurs remercient monsieur Jacques Michaud pour son aide précieuse sur le terrain.

Les observations effectuées à Poste-de-la-Baleine au Nouveau-Québec ($55^{\circ}17'N$, $77^{\circ}46'O$) ont permis d'émettre l'hypothèse que la neige est un facteur écologique important dans les écosystèmes de la zone hémis-arctique. La compréhension de l'ensemble des variables significatives pour la végétation doit permettre de dégager l'importance de la neige comme facteur écologique. Cette étude comporte deux aspects : 1) un aspect physique qui doit permettre de préciser les variables déterminant la dynamique de l'enneigement dans la toundra forestière ; la structure de végétation et le relief sont proposés comme variables actives ; 2) un aspect biologique qui doit permettre d'évaluer dans quelle mesure l'enneigement et le déneigement modifient le couvert végétal, notamment sur le plan structural et floristique. Seul le premier aspect est ici abordé.

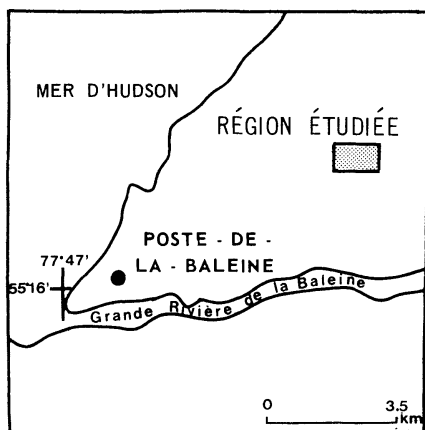
LA RÉGION ÉTUDIÉE

Choix de la région

Cette étude a été menée au cours de l'hiver 1973-1974 et de l'été 1974 dans une vallée au nord-est de Poste-de-la-Baleine (figure 1). Elle

Figure 1

LOCALISATION DE LA RÉGION ÉTUDIÉE



fait partie d'un système de hautes terres longeant la côte hudsonienne à 5 km à l'intérieur des terres. Culminant la région, les sommets atteignent 235 m et le haut de la vallée 175 m. La végétation réalise une mosaïque de formations forestières dans les vallées et de formations basses sur les interfluvies (figure 2). Cette région se caractérise par un gradient d'exposition prononcé au vent, en passant des milieux forestiers protégés aux milieux exposés sur les hauteurs. Une étude préliminaire (Payette *et al.*, 1973) a permis d'y obser-

ver des conditions d'enneigement passablement diversifiées, créées avant tout par la diversité des structures végétales et une topographie assez accidentée. Elle a aussi mis en évidence un gradient altitudinal tel qu'exprimé par une augmentation de la profondeur et de la densité du couvert de neige avec l'altitude dans la vallée. La région de Poste-de-la-Baleine correspond à la limite sud des combes à neige ; elle rassemble les conditions climatiques et topographiques favorables à leur formation. La région à l'étude, d'une superficie de 1,25 km², est épargnée de l'intervention humaine, si intense dans la région immédiate du village. Aucune trace de feu récent n'a été observée et seules quelques épinettes isolées ont été bûchées. De plus, le relief relativement accidenté limite l'accès aux moto-

Figure 2

Figure 2 La vallée du Cri bordée de hautes collines. Noter la présence de frimas dans les forêts en altitude.

neiges pouvant, dans une certaine mesure, modifier les conditions naturelles locales d'enneigement.

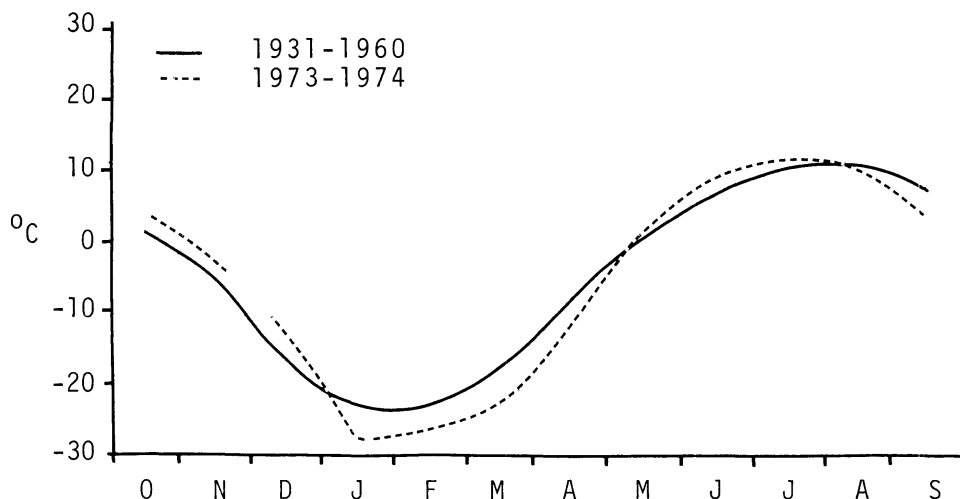
C'est avant tout la diversité des conditions d'enneigement déterminées par la diversité des structures végétales et des formes de relief, l'existence d'un gradient d'exposition et d'altitude prononcé, une concentration élevée de combes à neige et l'intégrité du territoire qui ont fixé notre choix sur cette région.

La température

Une étude exhaustive du climat de la région de Poste-de-la-Baleine est présentée dans le travail de Wilson (1968). La température moyenne annuelle est de $-4,2^{\circ}\text{C}$. Les moyennes mensuelles de température pour la période 1931-1960 et celles de l'année 1973-1974 apparaissent dans la figure 3. Les mois ont été ordonnés d'octobre à septembre, période au cours de laquelle s'est poursuivie cette étude. Le mois d'août a la moyenne la plus élevée ($10,6^{\circ}\text{C}$) et le mois de janvier la plus faible ($-22,8^{\circ}\text{C}$). D'une année à l'autre, la variabilité serait plus grande en hiver ($3,3$ à $4,4^{\circ}\text{C}$) qu'en été ($,8$ à $1,7^{\circ}\text{C}$).

Figure 3

TEMPÉRATURE MENSUELLE MOYENNE, POSTE - DE - LA - BALEINE

*La précipitation*

La précipitation totale annuelle atteint 680 mm dont 40% en neige. Les mois de juillet, août et septembre enregistrent la plus forte précipitation (figure 4). Les chutes de neige s'échelonnent d'octobre à mai avec un maximum en novembre. En 1974, les mois de janvier à avril ont connu une précipitation particulièrement faible, ce qui peut être relié aux températures froides sévissant pendant cette période. Au cours des années, la variabilité du total de la précipitation serait de 25% et celle de la neige de 50%.

Le vent

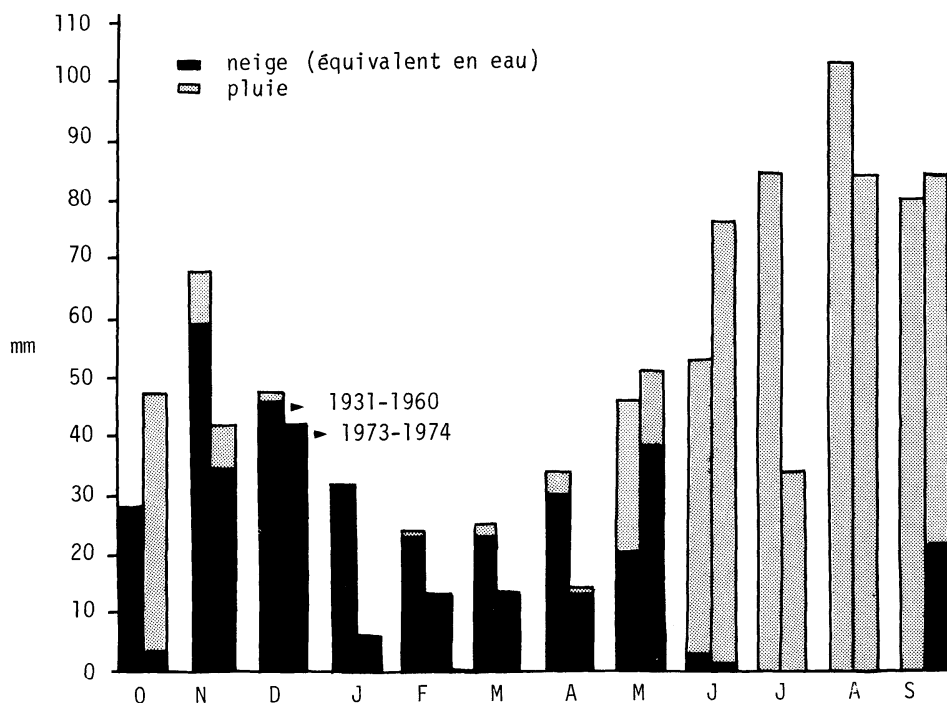
La vitesse moyenne annuelle du vent pour la période 1957-1965 a été de 5,4 m/sec. Il ne faut accorder à cette moyenne qu'une valeur indicatrice puisque les régions nordiques se caractérisent par une alternance de périodes de grands vents et d'accalmie. De septembre à décembre, les vitesses moyennes sont les plus élevées. Les vents dominants de l'été viennent de l'ouest. À l'automne, ils soufflent le plus souvent du sud-est, du sud et du sud-ouest. Les vents d'est sont plus fréquents en février et en mars.

L'humidité atmosphérique

L'humidité atmosphérique est élevée pendant toute l'année. Elle atteint son maximum en août (87%) mais demeure élevée jusqu'à l'engel de la mer d'Hudson en décembre. La proximité de la mer d'Hudson a une influence marquée sur le climat de la région. L'été et l'automne se caractérisent

Figure 4

**PRÉCIPITATION MENSUELLE MOYENNE (1931 - 1960)
ET PRÉCIPITATION MENSUELLE TOTALE (1973 - 1974), POSTE - DE - LA - BALEINE**



par un climat de type maritime avec une chute générale des températures en été, une haute fréquence d'apparition de brouillard, un tamponnement des températures à l'automne et des précipitations élevées. L'engel de la mer d'Hudson s'accompagne d'une baisse importante des températures, de la précipitation et de l'humidité atmosphérique. Les grandes masses d'air anticycloniques assurent un climat de type continental en hiver.

Il est permis de croire que la région étudiée, que nous avons appelée la vallée du Cri, a un climat légèrement plus froid et plus humide que l'ensemble des basses terres de Poste-de-la-Baleine. Cette différence de température est soulignée par une précipitation de pluie à Poste-de-la-Baleine et de neige dans la vallée du Cri au cours du mois d'octobre, au-delà d'une altitude de 125 m. L'humidité atmosphérique semble augmenter avec l'altitude. Si le feuillage des forêts littorales reste pratiquement découvert de neige pendant tout l'hiver, les forêts en altitude sont constamment recouvertes d'un frimas de plus en plus dense et épais à mesure qu'on s'élève dans la vallée. Certaines tranches altitudinales correspondent à des niveaux privilégiés d'exposition aux bancs de brouillard en provenance de la mer d'Hudson.

Géologie et géomorphologie

La région de Poste-de-la-Baleine s'intègre à la grande plate-forme laurentidienne et marque le contact avec la couverture sédimentaire protérozoïque que dominent les grandes cuestas de la bordure hudsonienne. Cette plate-forme est constituée en grande partie de roches cristallophylliennes, surtout de granite gris, datant du Précambrien inférieur. L'ensemble du territoire est nettement dominé par les affleurements du socle archéen fortement tectonisé. La région étudiée (figure 5) comprend un ensemble de collines dont le grand axe est grossièrement orienté est-ouest. Ces collines sont asymétriques et présentent un versant est plutôt lisse et un versant ouest en gradins où sont mis à jour les plans de lamination (Ritchot, 1975). Elles sont parcourues de fractures de dimension variable et généralement obliques par rapport au grand axe. Les fractures décrivent un réseau orthogonal ou polygonal ; la rencontre de deux ou plusieurs d'entre elles déterminent des encoches profondes dans la roche en place.

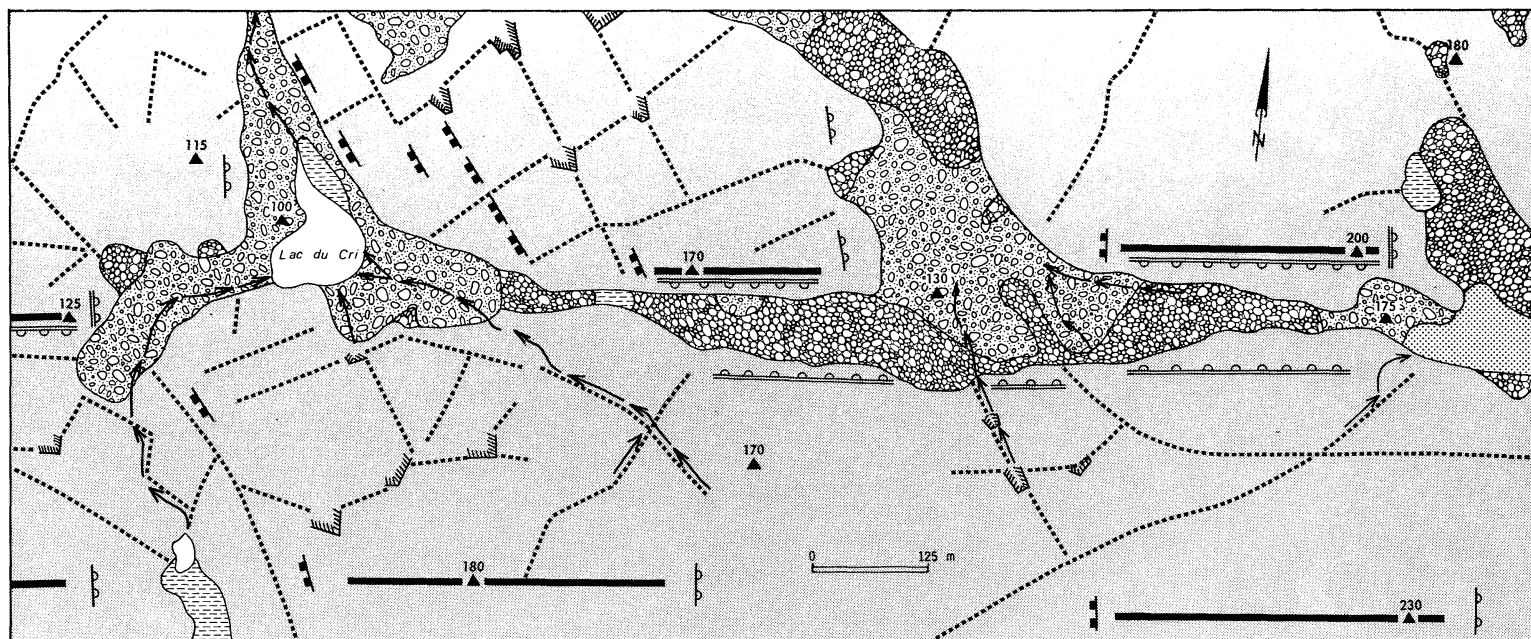
La section de la vallée à l'étude s'étage en trois palliers successifs, correspondant aux cotes altitudinales de 100, 135 et 175 m (figure 6). Le fond de la vallée est colmaté de matériaux meubles sur toute sa longueur. Les champs de blocs occupent une superficie importante, particulièrement quand le talweg se rétrécit. Les échancrures de la vallée formant des dépressions sont recouvertes de blocs, de graviers et de sables grossiers. Des sables fins, témoins d'un ancien niveau de plage, se retrouvent dans la partie supérieure de la vallée. Les dépôts à texture fine sont peu représentés ; on note la présence de loams sableux en bordure du lac du Cri et dans quelques dépressions sur les interfluvies.

La végétation

La région de Poste-de-la-Baleine fait partie de la zone héli-arctique (Rousseau, 1952). Hare (1959) inclut la frange littorale dans la toundra. Payette (1975) inclut plutôt cette région dans la toundra forestière, laquelle se subdivise en sous-zone forestière dans sa partie sud et en sous-zone arbustive dans sa partie nord. Il distingue un domaine écoclimatique maritime en bordure de la mer d'Hudson et un domaine continental à l'intérieur des terres. Le premier correspond à l'aire de distribution de l'épinette blanche (*Picea glauca* (Moench) Voss) sur une largeur variant de 5 à 8 km et le second est dominé par l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP.). La région étudiée est dominée par l'épinette blanche ; elle se situe dans la zone de contact des deux espèces où commencent à apparaître les premiers peuplements d'épinette noire.

Les trois principaux peuplements sont répartis selon les trois palliers successifs ; des noms leur ont été attribués, inspirés de plantes retrouvées dans chacun d'eux. La Trientale ceinture le lac du Cri, l'Oxyriale occupe le deuxième niveau et la Sibbaldiale se situe dans la partie supérieure de la vallée. Ces pessières à épinette blanche sont très ouvertes mais les individus ont une bonne taille ; leur hauteur moyenne est de 10 à 12

GÉOMORPHOLOGIE ET DÉPÔTS DE SURFACE DANS LA RÉGION ÉTUDIÉE



- ▲ Altitude en mètres
- Ruisseaux
- ROCHE EN PLACE
- Affleurements granitiques
- Sommets des collines

- Fractures
- Versants convexes
- Versants convexes à pente raide
- Versants en gradins
- Encoches

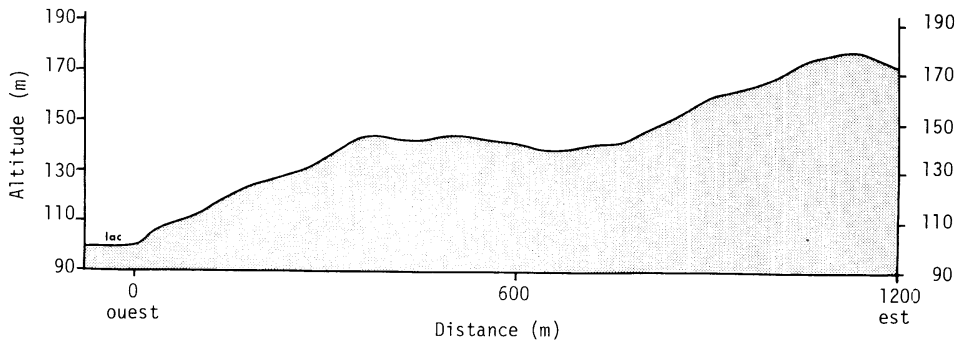
DÉPÔTS MARINS ET LITTORAUX

- Sables grossiers, graviers et blocs
- Sables fins
- Loams
- Champs de blocs

Figure 5

Figure 6

PROFIL LONGITUDINAL, VALLÉE DU CRI



mètres ; ils peuvent atteindre 20 mètres. Le sous-bois arbustif est dominé par le bouleau glanduleux (*Betula glandulosa* Michx.) et l'aulne crispé (*Alnus crispa* (Ait.) Pursh.) ; les mousses hypnacées forment l'essentiel de la strate muscinale. Quelques pessières à cladonies occupent les sites les plus secs. L'épinette noire apparaît sur les sites mal drainés et secs oligotrophes.

Sur les interfluves, les formations de lichens et d'éricacées dominent. Des herbaçaies à *Scirpus cespitosus* occupent les versants humides où sont concentrées les eaux de ruissellement. Les arbustaies dominées par le bouleau glanduleux se cantonnent dans les fractures et les dépressions de la roche en place. Les épinettes isolées adoptent des formes variées, prostrées ou érigées, qui sont fonction de leur degré d'exposition au vent.

MÉTHODES

Les méthodes utilisées pour l'étude du couvert de neige ont été dictées par trois objectifs principaux : l'étude de la dynamique de l'enneigement en fonction des grandes unités topographiques, l'étude des processus d'accumulation nivale et des modalités de déneigement selon les types de couverts végétaux et celle de l'évolution du couvert de neige au sol.

Les transects

Dans l'étude de l'enneigement en fonction des grandes unités de relief, trois transects ont été tirés perpendiculairement au grand axe de la vallée et disposés au niveau de chaque massif forestier. Chacun d'eux recoupe successivement un sommet secondaire d'une butte granitique, un versant exposé au nord et le fond de la vallée. Leur longueur variable est

fonction de la largeur du talweg à chaque niveau. Le long de ces transects, la profondeur de neige est mesurée systématiquement à tous les 5 mètres. Les mesures ont été prises à la fin de la première et de la troisième semaine de chaque mois, de novembre à juin.

Les mesures ponctuelles de densité et de profondeur de neige

Des mesures ponctuelles de densité et de profondeur de neige ont été effectuées dans 50 stations réparties dans tout le territoire. Nous avons procédé à une stratification préalable de ce territoire en tenant compte de trois variables : la structure de végétation (Payette et Gauthier, 1972), l'exposition et la pente. Pour chaque plage constituant la carte des structures végétales, l'exposition et la pente moyenne ont été déterminées. Les expositions nord, sud, est et ouest ont été retenues à cause de l'orientation est-ouest des unités de relief ; les mesures de pente ont été regroupées en classes. De cette façon, les unités caractérisées par une même structure végétale, de même exposition et de même pente forment des groupes homogènes au sein desquels 50 stations ont été choisies au hasard. Pour éviter tout effet de bordure, la station est placée au point le plus éloigné tous les côtés de la plage cartographique.

L'échantillonnage de la neige est effectué à l'aide d'un échantillonneur volumétrique *Mount Rose*. Ce carottier est un tube cylindrique fait d'un alliage d'aluminium, gradué sur sa face extérieure et terminé à une extrémité par un couteau à dents effilées. La graduation indique l'épaisseur du couvert de neige et des fentes longitudinales permettent de mesurer la longueur de la carotte prélevée. L'échantillon de neige est pesé au moyen d'une balance romaine et l'équivalent en eau de la carotte est directement déterminé. La densité est donnée par la formule suivante².

$$\text{densité} = \frac{\text{équivalent en eau (po)}}{\text{épaisseur totale de neige (po)}}$$

La densité de l'eau est de 1,00 (1 g/cm³), celle de la glace de 0,90 et celle de la neige s'échelonne généralement de 0,10 (neige fraîche) à 0,40 (neige compacte).

À chaque place-échantillon, une mesure de la densité et de la profondeur du couvert nival est prise à la fin de la première semaine de chaque mois, à partir de novembre. La carotte est prélevée à bout de bras à 50 cm d'un marqueur pour éviter le piétinement de la surface à échantillonner. D'un mois à l'autre, les échantillons sont pris dans des directions différentes en décalant les mesures d'un angle de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre. À chaque place-échantillon, une seule mesure est effectuée. Une carotte dont la longueur est inférieure à 60% de l'épaisseur de la couche de neige est rejetée et une nouvelle carotte est prélevée.

Deux profils de neige ont aussi été décrits à tous les mois, l'un en milieu forestier, l'autre en milieu ouvert. La description des caractéristiques

² L'échantillonneur *Mount Rose* est calibré d'après le système de mesure anglais.

stratigraphiques et cristallographiques du dépôt de neige, ainsi que des mesures de température et de densité à l'intérieur du profil ont permis de caractériser l'évolution du couvert de neige au sol et d'évaluer ses propriétés thermiques en milieu forestier et en milieu ouvert. Ces observations font l'objet d'une étude particulière (Filion et Payette, en préparation).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Variations de la profondeur de neige le long des transects

Les mesures prises le long des trois transects transversaux apparaissent sur les figures 7, 8 et 10. Chaque figure comprend trois représentations graphiques : A) le profil topographique sur lequel ont été ajoutés les formations végétales et l'épaisseur maximum du couvert de neige ; B) les mesures de profondeur de neige pour les mois enregistrant une augmentation de la quantité de neige au sol ; C) les mêmes mesures pour la période de déneigement. Bien que les mesures aient été prises à tous les 15 jours, seule la première mesure de chaque mois a été retenue.

Transect de la Trientale

Sur les rochers dominés par des structures végétales basses, la superposition des courbes d'enneigement indique des conditions constantes pendant tout l'hiver (figure 7). Les irrégularités du relief sur les versants permettent une légère accumulation de neige qui a tendance à régulariser le profil du versant. Ces milieux peu enneigés forment une mosaïque avec les milieux complètement déneigés ou recouverts d'une mince couche de glace. Le contact entre le versant et le fond de la vallée s'enneige graduellement et abondamment ; il atteint son maximum en avril avec une accumulation nivale de 240 cm. Dans la vallée, l'enneigement est graduel. Les brisures des courbes d'enneigement sont avant tout attribuables aux caractéristiques de la place-échantillon ; à proximité d'un arbre par exemple, on enregistre une diminution à cause de l'interception par la couronne de l'arbre ; c'est la tendance exprimée aux points 110, 135 et 200 du transect. La plus forte augmentation de la quantité de neige au sol se produit de novembre à décembre (136%) alors que de janvier à mars, elle est en moyenne de 18% pour chaque mois. La profondeur moyenne maximum (95 cm) est atteinte en mars. Le déneigement est complété au début de juin.

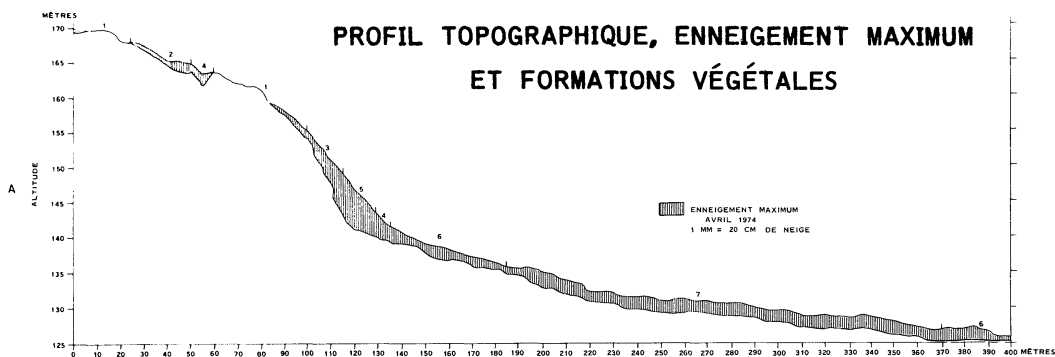
Transect de l'Oxyriale

Le versant montre les mêmes tendances que sur le transect précédent avec un comblement de la dépression entre les points 40 et 60 mètres (figure 8). Une dénivellation de quelque 25 m entre la vallée et le haut du versant permet une accumulation locale de neige très importante. Dans cette combe à neige, le taux d'augmentation enregistre deux pics, l'un en novembre et décembre, l'autre en mars (figure 9). De février à mars, l'épaisseur du couvert de neige passe de 250 à 425 cm, soit une augmentation

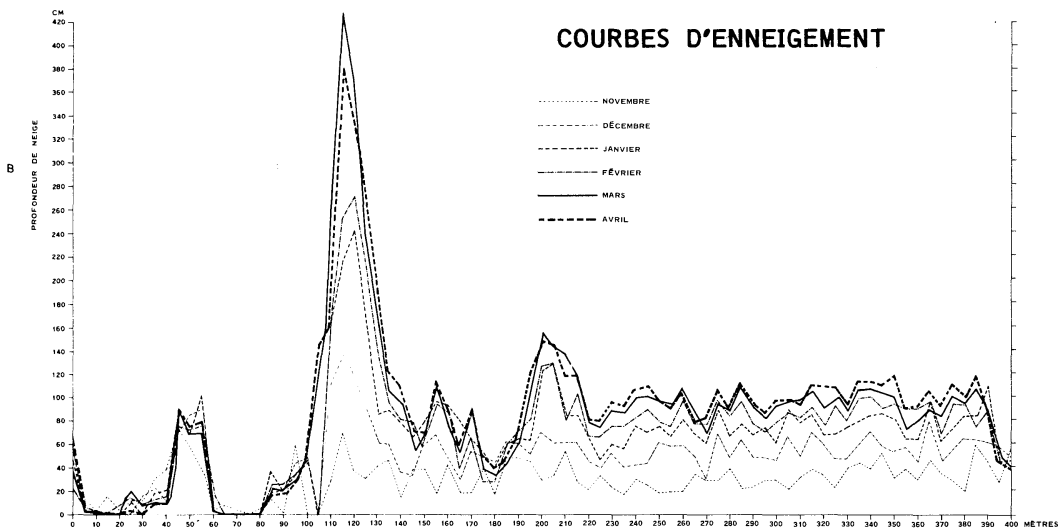
Figure 7 *Transect de la Trientale. Formations végétales du profil A : 1— muscinaie arbustive à cladonies et éricacées, 2— herbaçales à Scirpus cespitosus, 3— arbustaie muscinale à éricacées et mousses, 6— basse muscinaie sur champ de blocs, 7— arborale à Picea glauca, 9— muscinaie arborée à cladonies et Picea glauca, 10— muscinaie arborée à cladonies et Picea mariana.*

TRANSECT DE L'OXYRIALE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE, ENNEIGEMENT MAXIMUM ET FORMATIONS VÉGÉTALES



COURBES D'ENNEIGEMENT



COURBES DE DÉNEIGEMENT

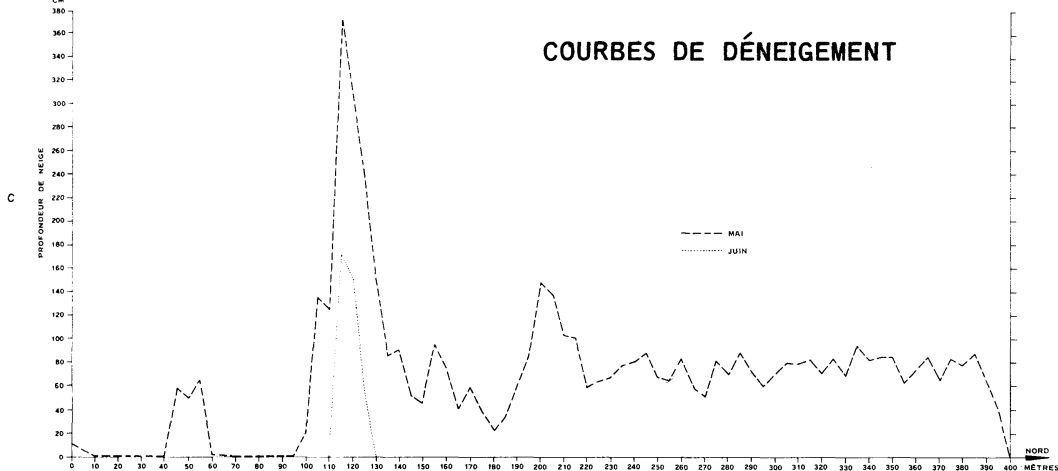


Figure 8 *Transect de l'Oxyriale. Formations végétales du profil A : 1— muscinaie arbustive à cladonies et éricacées, 2— herbaie à Scirpus cespitosus, 3— arbustaie muscinale à éricacées et mousses, 4— arbustaie muscinale à Betula glandulosa et cladonies, 5— muscinaie herbacée (combe à neige), 6— basse muscinaie sur champ de blocs, 7— arboriaie à Picea glauca.*

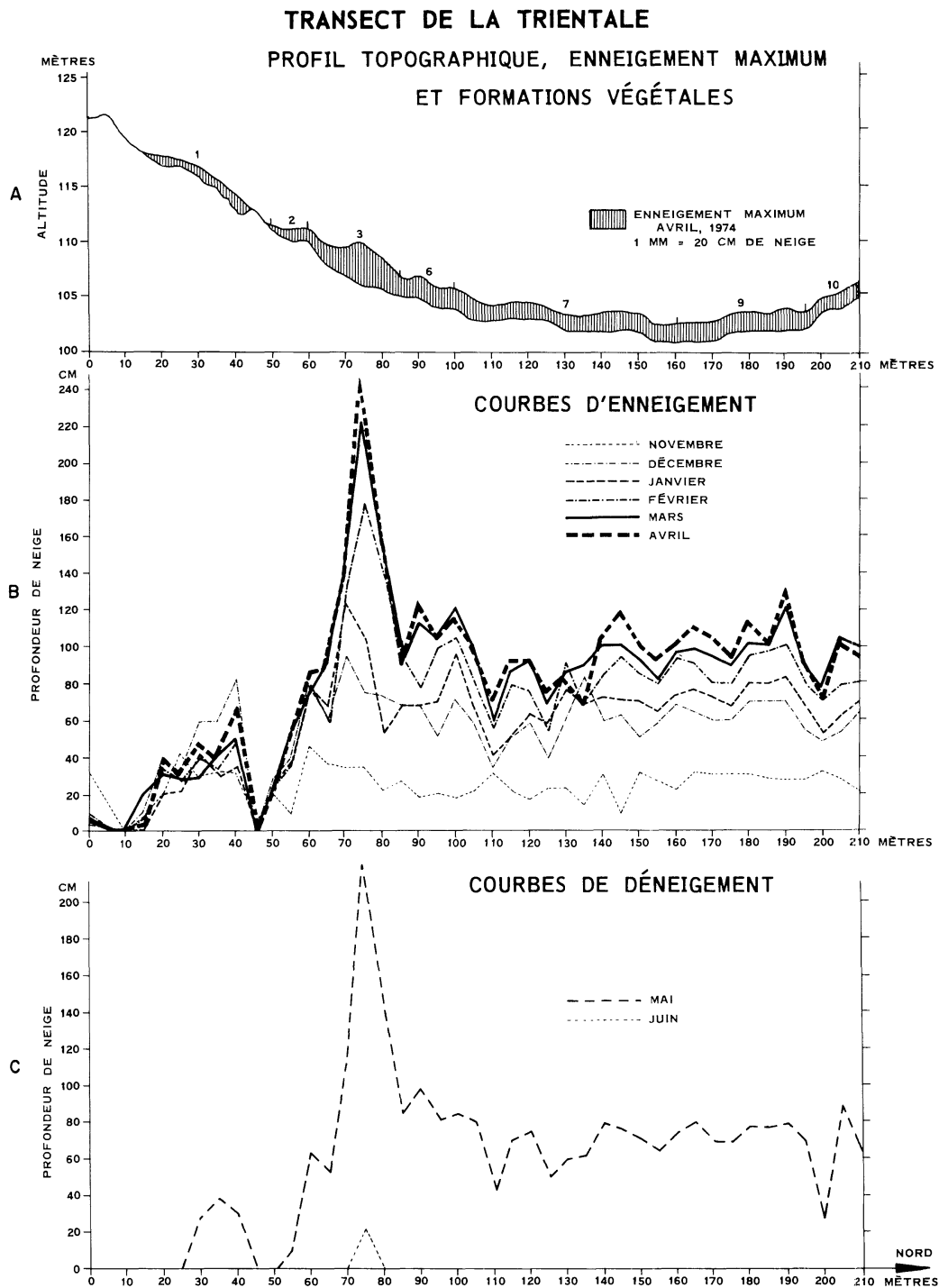
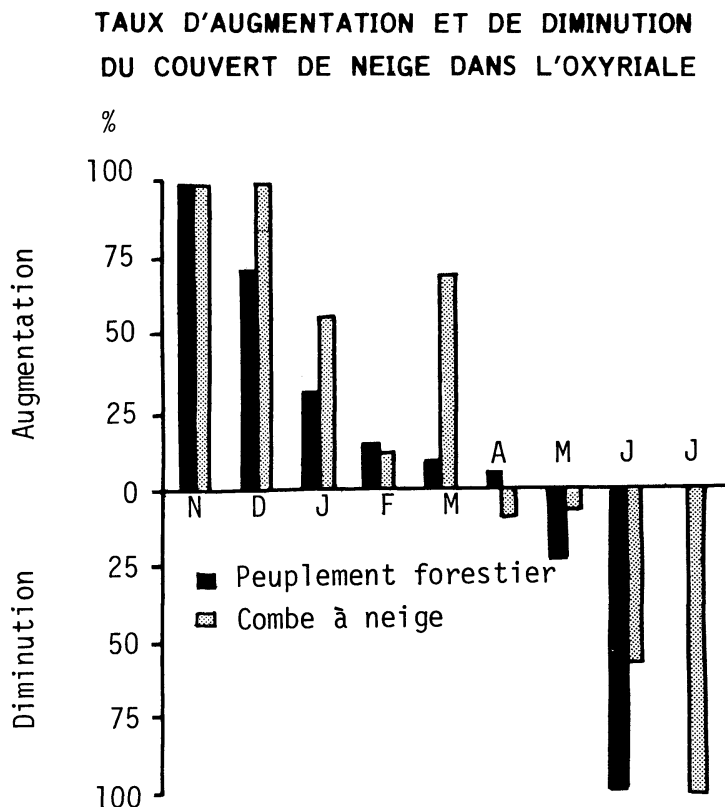


Figure 9

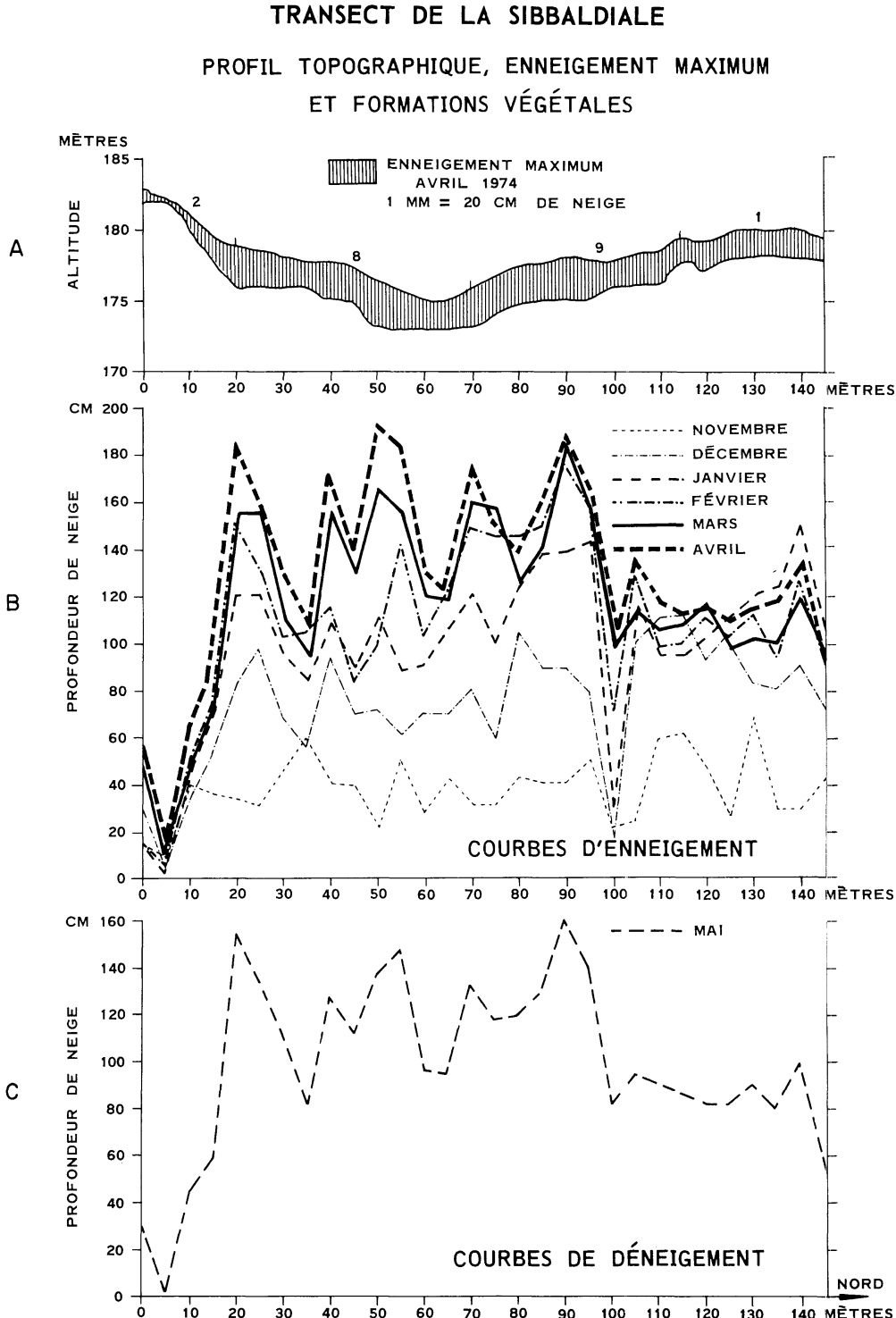


de 70%. Dans le secteur forestier du transect, le rythme d'accumulation diminue régulièrement de novembre à avril. Le déneigement est complété au début de juin ; il n'est réalisé qu'à la mi-juillet dans la combe à neige. Un champ de blocs occupe le rebord de la vallée entre la combe à neige et le peuplement forestier. Les caractéristiques de l'enneigement sont les mêmes que sur les rochers, soit une uniformisation relative de la surface. Dans l'Oxyriale, le rythme de l'enneigement et du déneigement est le même que dans la Trientale. Une particularité est à noter : l'accumulation plus importante entre les points 190 et 220 du transect est associé à la formation de congères (*drift*) à la lisière de la forêt. Cet effet de bordure est dû à une plus grande exposition au vent ; des observations similaires ont déjà été faites par Gardner (1964) à Schefferville. Dans l'Oxyriale, la profondeur moyenne maximum de 100 cm est atteinte en avril.

Transect de la Sibbaldiale

Les caractéristiques du couvert de neige sont particulières dans la Sibbaldiale. Les courbes fortement brisées expriment une très forte irrégularité de l'épaisseur du couvert de neige (figure 10). Cette irrégularité est associée à la formation de congères très articulées qui accidentent la surface.

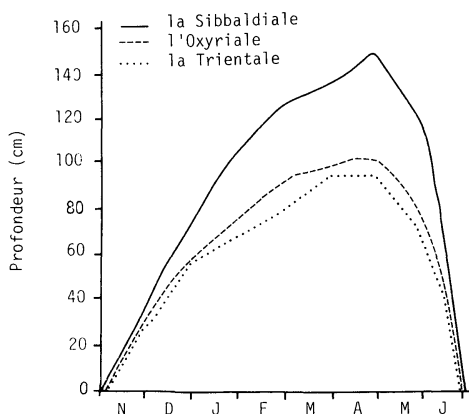
Figure 10 *Transect de la Sibbaldiale. Formations végétales du profil A : 1— muscinaie arbustive à cladonies et éricacées, 2— herbaçaie à Surpus cespitosus, 8— arbustaie arborée à Betula glandulosa et Picea glauca, 9— muscinaie arborée à cladonies et Picea glauca.*



Le point 100 du transect enregistre une forte diminution à l'emplacement d'une dépression circulaire formée autour de la couronne d'un arbre. Au contact d'un obstacle en milieu exposé au vent se créent des turbulences responsables de la formation de ces dépressions ou auréoles. Ces dernières se maintiennent tout l'hiver malgré leur tendance à être comblées à mesure que progresse la saison. La profondeur moyenne maximum de neige de 150 cm est atteinte en avril dans la Sibbaldiale. Étant le peuplement le plus haut dans la vallée, il est aussi le plus exposé et le plus enneigé. En mai, la quantité de neige au sol est plus grande que dans la Trientale ou dans l'Oxyriale. Même si la courbe de déneigement indique une absence de neige sur le transect en juin, quelques congères se maintiennent jusqu'à la mi-juin. La figure 11 représente l'évolution saisonnière de la profondeur moyenne de neige dans chacun des peuplements ; l'augmentation de l'épaisseur de neige de la Trientale à la Sibbaldiale traduit un gradient altitudinal.

Figure 11

ÉVOLUTION SAISONNIÈRE DE LA PROFONDEUR MOYENNE DE NEIGE DE LA SECTION FORESTIÈRE DES TRANSECTS



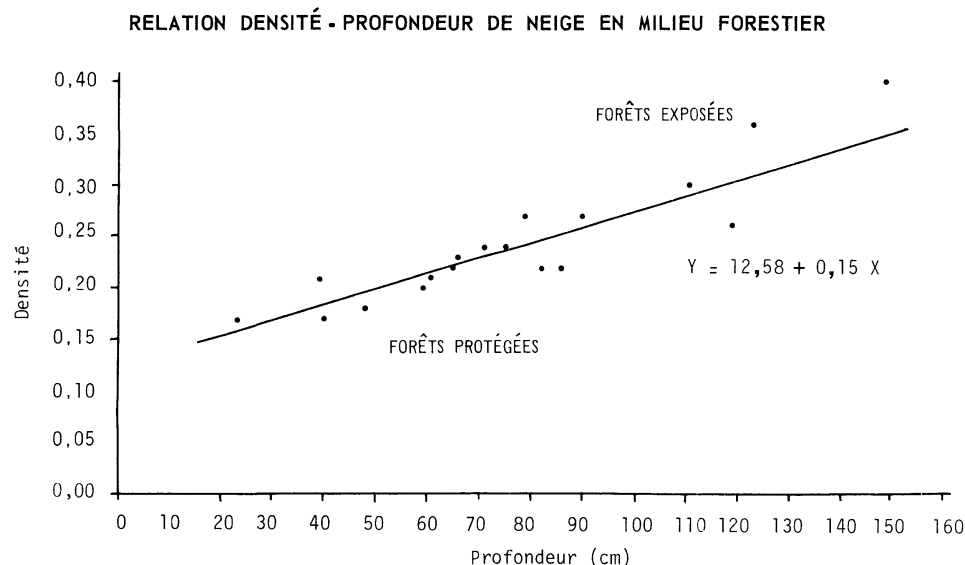
Variations de la profondeur et de la densité de neige dans l'ensemble du territoire étudié

Les mesures effectuées le long des transects expriment les variations spatiales du couvert de neige en fonction des unités topographiques. Elles révèlent une opposition entre les milieux ouverts et les milieux forestiers quant aux conditions de l'enneigement. En milieu ouvert, les sommets dénudés des buttes granitiques contrastent avec certains versants affectés de fortes dénivellations permettant l'accumulation de quelque 5 m de neige. En milieu forestier, l'épaisseur de neige est passablement uniforme et les variations s'expriment le long d'un gradient altitudinal. Les 50 relevés de profondeur et de densité de neige distribués dans tout le territoire à l'étude ont été répartis en deux groupes : 1) les relevés de milieu forestier ; 2) les relevés de milieu ouvert.

1) Les milieux forestiers :

Pour chaque place-échantillon, la profondeur et la densité moyenne du couvert de neige au cours de l'hiver ont été calculées. L'expression graphique de ces résultats (figure 12) traduit la relation suivante : à une augmentation de la profondeur de neige correspond une hausse de la densité. L'équation de régression $Y = 12,58 + ,15 X$ (X = profondeur, Y = densité) exprime

Figure 12



le mieux cette relation. Cette augmentation synchrone de la profondeur et de la densité de neige suit un gradient altitudinal. En altitude, les forêts exposées ont une profondeur moyenne de neige supérieure à 100 cm et une densité supérieure à 0,25. Les forêts protégées ont un couvert de neige inférieur à 90 cm et une densité moyenne variant entre 0,17 et 0,25.

Parmi ces relevés effectués en milieu forestier, cinq courbes représentant l'évolution saisonnière du couvert de neige ont été retenues (figure 13). Ces courbes expriment les différentes tendances de l'enneigement (profondeur et densité) en fonction du gradient altitudinal. Les stations correspondant aux courbes 1, 2, 4 et 5 sont situées à des altitudes respectives de 100, 135, 175 et 180 m. La station qu'identifie la courbe n° 3 se situe à 100 m mais à la lisière d'un peuplement où l'exposition au vent peut compenser l'altitude.

Les courbes de profondeur de neige sont fortement dissymétriques. D'une part, la profondeur maximum atteinte en mars ou en avril décale le sommet de la courbe vers la droite et, d'autre part, le déneigement rapide, complété en un mois, accentue le fléchissement de la courbe.

Certaines variations mineures de profondeur et surtout de densité peuvent être attribuables à la technique d'échantillonnage, au microrelief de la place-échantillon ou à la végétation du sous-bois. Un sous-bois d'aulnes, par exemple, peut entraîner la formation de poches d'air dans le couvert de neige et diminuer la densité.

La faible profondeur de neige dans la Trientale (courbe n° 1) est en grande partie attribuable à l'interception d'une quantité importante de neige par la couverture arborescente relativement dense. Cette neige peut être

Figure 13

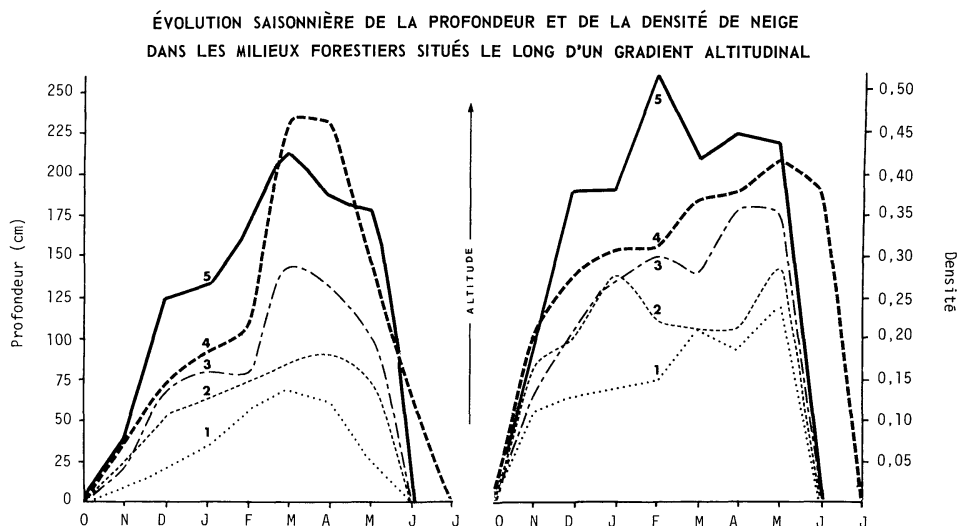


Figure 13 1 et 2 : forêts protégées ; 3 et 4 : forêts exposées ; 5 : formation de *krummholz*-verticilles.

transportée par le vent ou se maintenir en place et se transformer en glace ou en neige de sublimation. Les profondeurs plus élevées dans l'Oxyriale (courbe n° 2) s'expliquent en partie par l'ouverture plus importante du peuplement. L'espacement plus grand entre les individus permet une plus forte accumulation de neige dans les ouvertures. Cette juxtaposition de stations moins enneigées sous la couronne des arbres et de stations plus enneigées dans les ouvertures a été notée par plusieurs auteurs (Tamm, 1950 ; Balwin, 1957 ; Gardner, 1964 ; Thom et Granberg, 1970). Dans les peuplements forestiers protégés, l'augmentation graduelle de la quantité de neige au sol est fonction de la précipitation. Les structures végétales hautes, arborales et arbustives arborées, forment un écran efficace à l'action du vent, réduite à son minimum dans les peuplements fermés. À cause de leur forte biomasse, ces systèmes évolués contrôlent mieux certains facteurs physiques de l'environnement (Payette *et al*, 1973). Ces milieux expriment nettement l'évolution *in situ* du couvert de neige. L'augmentation de la densité au cours de l'hiver est due à un effet de tassement du couvert de neige et au réarrangement des particules suite au métamorphisme des cristaux de neige (De Quervain, 1963). En mai, on note une augmentation marquée de la densité à cause de la percolation de l'eau de fonte à travers la neige.

Les peuplements plus ouverts et plus exposés (courbes n° 3 et 4) enregistrent une augmentation importante de la quantité de neige au sol en mars. Ils ne forment pas un écran aussi efficace à l'action du vent. Ce n'est plus le peuplement dans son ensemble qui agit comme brise-vent mais

chaque arbre individuel. Des turbulences se créent au contact des arbres et forment de profondes dépressions autour de la partie basale du feuillage et du tronc. Dans la zone de décélération du vent s'accumule une quantité importante de neige. Ces congères épousent grossièrement la forme d'un triangle, la plus grande quantité de neige se déposant au contact de l'arbre. Au début de l'hiver, leur orientation peut varier avec la direction du vent. Dès décembre, elles se stabilisent et on peut observer fréquemment des congères de part et d'autre du même arbre, témoins de deux directions de vent opposées. Leur dimension est proportionnelle à la taille de l'arbre. Il semble que l'accumulation soit maximum dans un peuplement où la distance entre les arbres est égale à la hauteur moyenne des individus (Baldwin, 1957). La surface et l'épaisseur de la neige sont irrégulières. L'intervention du vent dans la déposition explique les densités élevées atteintes dès décembre. Les conditions extrêmes (courbe n° 5) se retrouvent dans une formation de krummholz-verticille d'épinette blanche et d'épinette noire et de formes arborescentes d'épinette blanche. Cette association de formes de croissance des deux espèces conifériennes représente la limite maritime des arbres en latitude sur la côte de la mer d'Hudson (Payette et Filion, 1975) ; elle correspond aussi à la limite altitudinale maritime des arbres pour la région (180 m adnm) (Payette, 1975).

Au sein des peuplements exposés, on observe fréquemment des épinettes tronquées au sommet et des verticilles arborescents. Les bris mécaniques sont le résultat d'une exposition aux vents froids ; le phénomène peut être amplifié par la présence de verglas, formé surtout à l'automne. C'est en effet la période où la probabilité de formation de verglas est la plus élevée ; il serait erroné d'associer des conditions climatiques favorables à des températures élevées à l'automne. Des conditions idéales sont plutôt reliées à l'apparition précoce du couvert de neige, limitant la pénétration du gel dans le sol et d'une précipitation nivale abondante, prévenant la formation de verglas et assurant une protection efficace des plantes basses contre les températures extrêmes. En fait, l'automne détermine en grande partie les conditions que subira la végétation pendant la période des grands froids, de janvier à mars.

Si les formations forestières exercent un contrôle plus ou moins efficace des conditions nivales en limitant l'action du vent, l'enneigement peut, en contrepartie, influencer la structure du peuplement. La quantité de neige au sol détermine la durée de la période de déneigement et en conséquence celle de la saison de végétation. En 1974, certaines stations de la Sibbaldiale se sont déneigées deux semaines plus tard que les autres peuplements. Cette différence semble significative dans des régions où la saison de croissance est déjà courte ; à l'emplacement des congères qui disparaissent le plus tardivement, le sous-bois arbustif dominé par *Betula glandulosa* est remplacé localement par une végétation herbacée. Ces herbaçaises sont caractéristiques des milieux alpins enneigés ; elles apparaissent d'abord en milieu forestier et, au-delà de la limite des arbres, elles forment de vastes prairies sur les versants les plus enneigés (Boudreau, 1976). Cette réponse

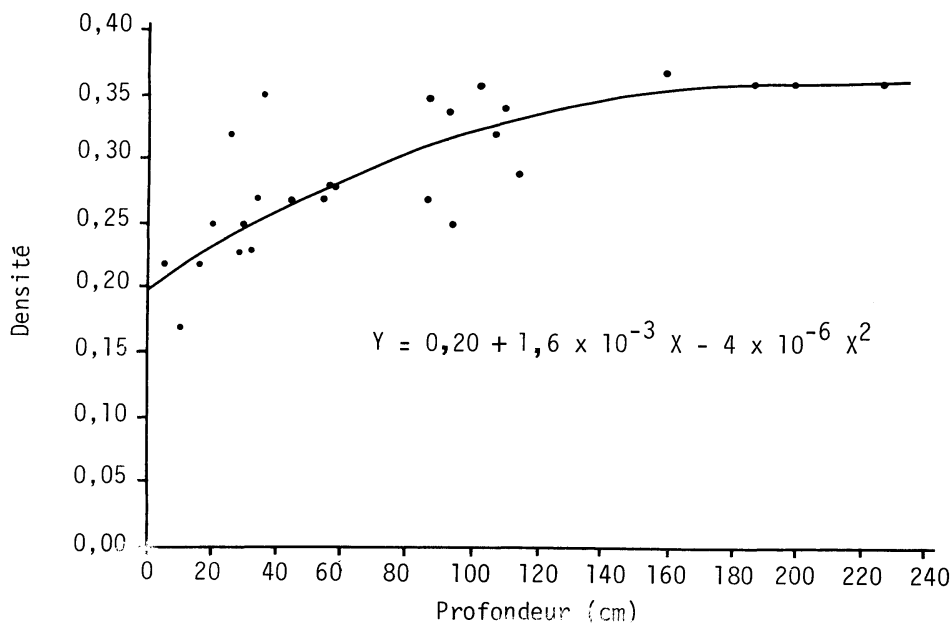
de la végétation renseigne sur la régularité des conditions d'enneigement et de déenneigement d'un hiver à l'autre.

2) Les milieux ouverts

Comme pour les milieux forestiers, les profondeurs et les densités moyennes de la neige dans les milieux ouverts pour l'ensemble de l'hiver ont été calculées ; elles sont reportées sur la figure 14. L'équation curviligne

Figure 14

RELATION DENSITÉ - PROFONDEUR DE NEIGE EN MILIEU OUVERT



$Y = ,20 + 1,6 \times 10^{-3} X - 4 \times 10^{-6} X^2$ (Y = densité, X = profondeur) rend compte de la relation entre la densité et la profondeur de neige. Jusqu'à une profondeur d'environ 125 cm, la densité augmente assez régulièrement avec la profondeur ; au-delà de ce seuil, la densité moyenne n'excède pas 0,37.

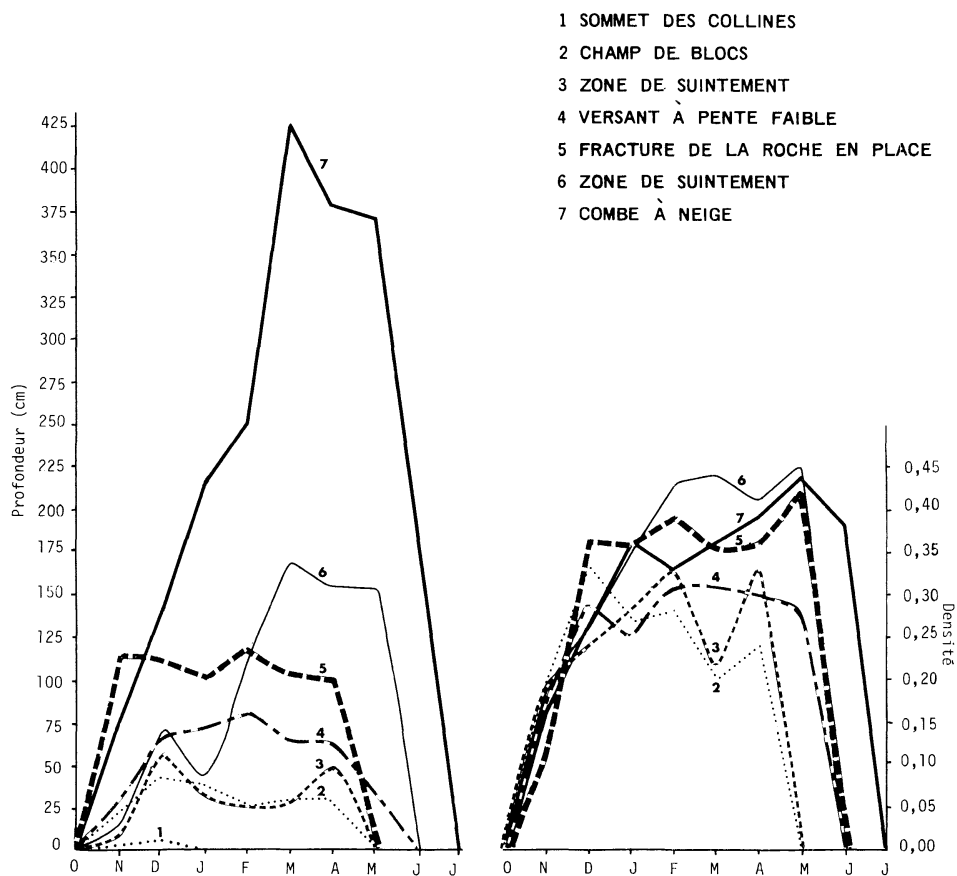
Les stations non enneigées n'apparaissent pas sur la figure 15. Sur les sommets exposés, seules les premières neiges humides et collantes permettent le maintien de quelques centimètres de neige. Le reste de l'hiver, ils sont constamment balayés par le vent ou recouverts d'une mince couche de glace. Les stations enneigées se répartissent en trois groupes distincts : 1 : un premier groupe concerne les milieux peu et moyennement enneigés avec des profondeurs moyennes inférieures à 60 cm ; 2 : un deuxième

nuage de points correspond aux milieux très enneigés, où les profondeurs sont de l'ordre de 80 à 120 cm. Les densités s'échelonnent de 0,25 à 0,36 ; 3 : les milieux qui enregistrent une profondeur moyenne supérieure à 160 cm sont des combes à neige, où la densité est élevée mais constante quelle que soit la profondeur de neige.

Six stations exprimant la diversité des conditions d'enneigement en milieu ouvert ont été retenues (figure 15). Alors que les profondeurs de neige présentent un écart beaucoup plus considérable qu'en forêt, les densités au contraire sont plus uniformes et généralement élevées. Dans les

Figure 15

ÉVOLUTION SAISONNIÈRE DE LA PROFONDEUR ET DE LA DENSITÉ DE NEIGE DANS LES MILIEUX OUVERTS



espaces ouverts, l'enneigement est contrôlé par la topographie et à un moindre degré par la structure de végétation. L'action du vent est déterminante. La saturation topographique (Thom et Grandberg, 1970) est un concept utile pour aborder la distribution du couvert de neige dans ces milieux.

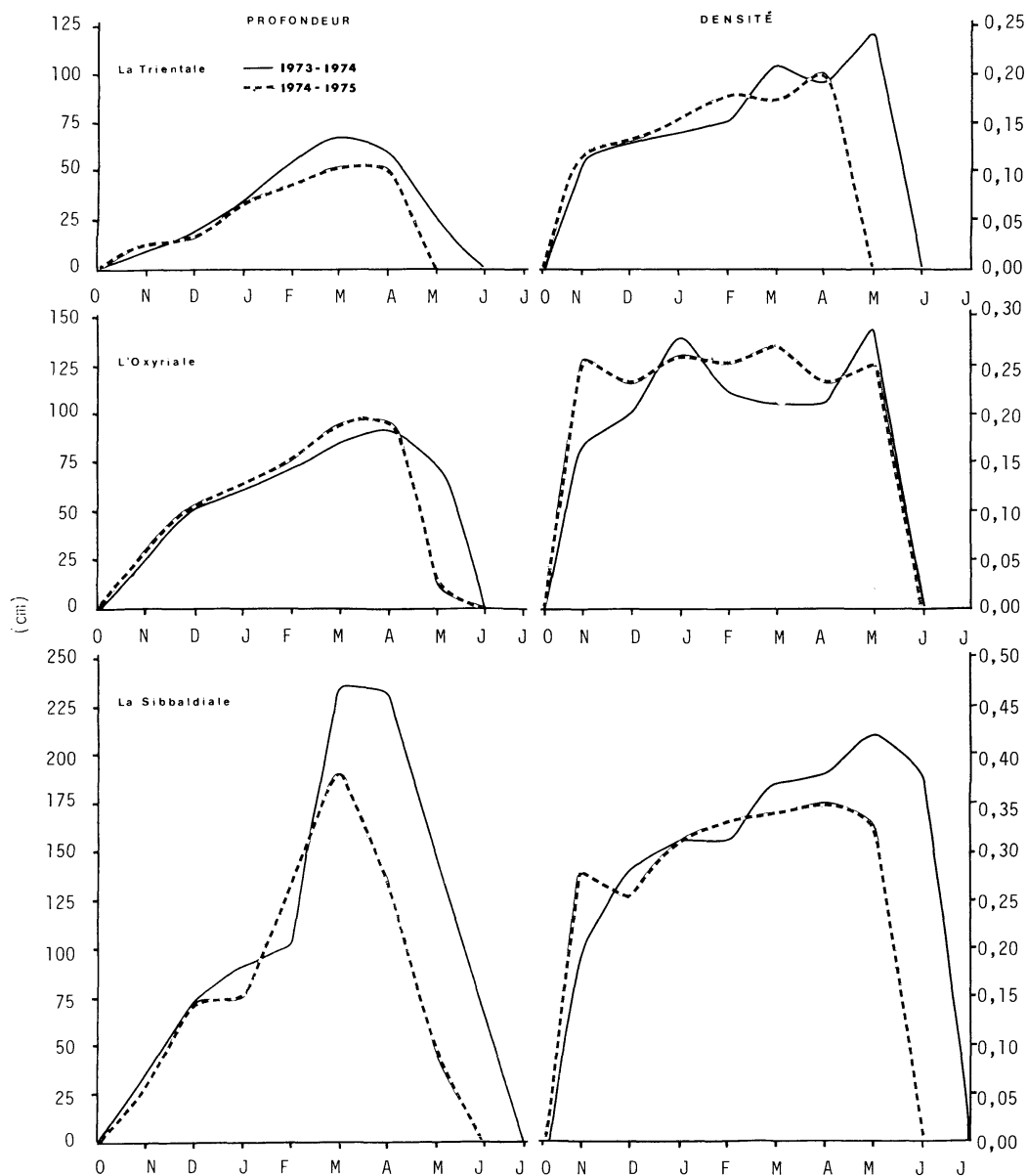
Les sommets arrondis des collines (courbe n° 1) occupés par des muscinaies sont saturés *ipso facto*, retenant à peine quelques centimètres de neige. Les champs de blocs (courbe n° 2) et les herbaçaies à *Scirpus cespitosus* (courbe n° 3) retiennent environ 25 cm de neige sauf après une période de sédimentation calme qui permet une accumulation légèrement supérieure. Les deux pics d'abondance, l'un à l'automne, l'autre en avril, correspondent aux périodes de précipitation maximum de neige. Soumise à l'action érosive du vent, la partie superficielle du couvert de neige est constamment renouvelée. Les densités présentent des variations très importantes. Soulignons, toutefois, que la marge d'erreur due à l'échantillonnage augmente de façon significative quand le couvert de neige est inférieur à 25 cm ; ce qui est généralement le cas dans ces milieux. On peut cependant émettre la proposition suivante : l'enneigement dans les sites les plus exposés est directement influencé par les conditions climatiques créées par le vent et la température ; l'irrégularité des courbes serait l'expression de conditions climatiques variables au niveau de la précipitation et du vent. Les variations dans l'épaisseur et la densité ne sont pas nécessairement synchrones dans toutes les stations parce que l'action du vent est modulée par les unités de relief, lesquelles peuvent modifier localement sa direction. Le bas de certains versants généralement en pente faible permet une accumulation de quelque 75 cm (courbe n° 4). La courbe n° 5 représente l'enneigement dans une fracture de la roche en place. Ces deux stations illustrent bien le processus de saturation topographique. Au-delà d'un seuil variable d'une station à l'autre, l'épaisseur de neige n'enregistre que des variations mineures ; cette saturation précoce, réalisée dès novembre ou décembre, s'accompagne d'un plafonnement des densités. Une fois la saturation atteinte, l'effet de compaction par le vent est réduit et commence une phase d'érosion. Pendant la période des grands froids de janvier à mars, le vent érosif sculpte diverses formes à la surface de la neige : sastrugis, formes barchanoïdes, creux de déflation, formes déjà décrites par Doumani (1967). Les deux dernières courbes caractérisent des milieux où le maximum de neige est atteint en mars. Ce sont soit des versants en pente forte ou de profondes dépressions dans la roche en place. Une fois la micro-saturation complétée, débute une phase de macro-saturation. Les versants raides, les encoches profondes de la roche en place et le fond de la vallée (figure 14, courbes n° 4 et 5) sont à ce moment les sites privilégiés d'accumulation à cause du trop-plein de neige poudrée par le vent. Le relevé représenté par la courbe n° 6 a été effectué dans une herbaçaie à *Scirpus cespitosus*, au pied d'une forte dénivellation ; la grande profondeur de neige accumulée traduit la prépondérance du relief sur la structure de végétation quant au contrôle de l'enneigement.

Dans les milieux ouverts, les structures végétales basses influencent peu les caractéristiques nivales à cause de leur faible biomasse. Seuls les krummholz peuvent agir efficacement sur la distribution locale du couvert de neige. Comblée dès les premières précipitations, la partie la plus dense du feuillage constitue un véritable piège à neige ; la partie au-delà de la surface de neige est soumise à la dessiccation et à l'abrasion par le vent. À basse température, la capacité érosive du vent augmente de façon considérable ; à une température de -15°C , la dureté des cristaux de neige se situerait entre 2 et 3 sur l'échelle de Mohs, dureté égale à celle de la calcite ; à -40°C , elle atteindrait celle de la fluorine, soit 4 sur l'échelle de Mohs (Rikhter, 1963). La période de plus grand stress climatique s'étend de janvier à mars ; pendant cette période, la température moyenne mensuelle a été inférieure à -20°C en 1974. Les formes de croissance adoptées par les espèces conifériennes sont une réponse à cette action érosive. La classification, la genèse et l'évolution de ces formes ont été décrites par Payette (1974). Des épinettes prostrées peuvent évoluer vers des formes érigées à la faveur de conditions climatiques favorables (augmentation générale des températures et de la quantité de neige au sol, diminution de la vitesse des vents, etc.).

La dernière courbe (n° 7) représente les sites excessivement enneigés ; cette station se situe au point de contact entre le fond de la vallée et le versant exposé au nord. Le versant raide crée un appel au vide et à sa base dans la zone de décélération du vent, s'entassent 4 à 5 mètres de neige, en grande partie apportée par les tempêtes en provenance du sud. L'augmentation la plus forte se produit en mars quand les autres milieux ouverts sont saturés de neige. La densité augmente graduellement de novembre à mai. Dans les combes à neige, la densité moyenne de l'hiver est de 0,36 quelle que soit la profondeur maximum de neige. Ce plafonnement de la densité peut être associé à la technique d'échantillonnage de la neige ; le carottier *Mount Rose* dont la longueur maximum est de 228 cm ne permet pas d'échantillonner le dépôt en profondeur où la densité est vraisemblablement plus élevée. Les densités élevées empêchent la redistribution par des vents de direction différente et permettent une accumulation graduelle. Si le front de neige ne rencontre aucun obstacle à son avancée dans une combe à neige, la saturation n'est jamais atteinte. Dans une d'entre elles, nous avons en effet observé une quantité de neige beaucoup plus considérable en mars 1973 qu'en mars 1974. À proximité, une épinette blanche de 5 m de hauteur, enfouie sous 4 m de neige en 1973, n'avait en 1974 que la partie basale recouverte. Cette variabilité de l'épaisseur de neige est l'expression de conditions climatiques changeantes d'une année à l'autre, surtout au niveau de la précipitation et de la direction des vents. La fonte printanière s'accompagne d'une hausse importante de la densité à cause de la percolation de l'eau de fonte à travers le dépôt de neige. La grande quantité de neige de même que son haut degré de compaction retardent le déneigement, d'autant plus que ces milieux exposés au nord sont privés de soleil la plus grande partie de la journée. Le déneigement n'est complété qu'à la mi-juillet.

Figure 16

ÉVOLUTION SAISONNIÈRE DE LA PROFONDEUR ET DE LA DENSITÉ DE NEIGE DANS LES PEUPELEMENTS FORESTIERS, 1973 - 1974 ET 1974 - 1975



La variabilité annuelle des conditions d'enneigement

On peut donc distinguer des milieux qui atteignent la saturation topographique d'enneigement de façon hâtive ou tardive et des milieux non saturables. Il est probable que les milieux saturés au début de l'hiver présentent une faible variabilité d'une année à l'autre quant à l'accumulation de neige. Au contraire, les milieux saturés tardivement ou non saturables présenteraient une plus grande variabilité. Des mesures réparties sur plusieurs années nous permettraient d'évaluer cette variabilité. Quelques stations ont été retenues dans ce but. La figure 16 reproduit les données 1973-1974 en plus de celles de l'hiver 1974-1975 recueillies dans les trois peuplements forestiers. Dans chaque peuplement, les profondeurs et les densités du couvert de neige sont semblables pour les deux années. Le gradient altitudinal qu'exprime l'augmentation de la profondeur et de la densité est constant : il avait déjà été mis en évidence au cours d'une étude préliminaire effectuée en mars 1973 (Payette *et al.*, 1973). Bref, malgré une différence de précipitation nivale d'une année à l'autre, le patron d'enneigement semble demeurer constant, tout au moins dans les milieux forestiers.

CONCLUSION

Les paysages des régions héli-arctiques portent la marque de conditions climatiques défavorables. En hiver, les contraintes créées par l'action combinée du vent, du froid et de la neige sont déterminantes. Les patrons d'enneigement sont causés par l'arrangement spatial des unités de relief et de végétation. Si la continuité du couvert forestier dans la taïga assure des conditions d'enneigement passablement uniformes, le remplacement des forêts sur les interfluves par des formations basses crée dans la toundra forestière des conditions plus diversifiées.

Les mesures effectuées le long de transects montrent des variations importantes de l'épaisseur de neige en fonction des unités de relief : sur les interfluves, les sommets découverts contrastent avec les fortes accumulations dans les combes à neige. Dans la vallée, l'épaisseur de neige est plus uniforme ; les mesures effectuées dans la section forestière des transects traduisent un gradient altitudinal tel qu'exprimé par une augmentation de l'épaisseur de neige.

Des mesures ponctuelles de profondeur et de densité de neige ont permis de caractériser l'évolution saisonnière de l'enneigement dans différents types de couverts végétaux. En milieu forestier, ces mesures corroborent les observations effectuées le long des transects : l'épaisseur de même que la densité du couvert nival augmentent avec l'altitude. D'une année à l'autre, ce patron d'enneigement semble constant dans la vallée, à la lumière de données réparties sur trois ans. L'augmentation graduelle de la quantité de neige au sol au cours de la saison dans les forêts protégées indique que

les structures végétales hautes exercent un contrôle sur l'enneigement en limitant l'influence du vent. Ce contrôle est moins bien assuré en altitude, dans des situations de forte exposition au vent et dans les peuplements très ouverts : la formation de congères, la profondeur et la densité élevées de la neige résultent de l'intervention du vent dans les conditions de déposition. Dans les milieux ouverts, l'influence du vent sur le patron de distribution de la neige est prépondérante ; elle explique la densité élevée et la profondeur très variable du couvert nival. Les structures végétales basses exercent peu de contrôle sur les conditions d'enneigement. La saturation topographique est un concept utile pour caractériser l'enneigement de ces espaces ouverts. Les fractures peu profondes de la roche en place, les dépressions et les faibles irrégularités de relief sont comblées de neige dès le début de la saison hivernale ; ceci a tendance à atténuer le relief et à régulariser le profil des versants. Au contraire, les fractures profondes, les versants raides et les fortes irrégularités de relief enregistrent les plus fortes augmentations à la fin de la saison. Ces milieux à enneigement hâtif et à enneigement tardif ont permis de distinguer une phase de micro-saturation et une phase de macro-saturation. De la taïga à la toundra, la diminution et la disparition du couvert forestier déterminent une substitution graduelle du relief à la structure de végétation comme facteur de contrôle de l'enneigement.

BIBLIOGRAPHIE

- BADER, H. (1939) *Mineralogical and structural characterization of snow and its metamorphism*. SIPRE Transl. 14. 55 pages.
- BALDWIN, H.I. (1957) The effect of forest on snow cover. *Proc. Eastern Snow Conference* : 18-22.
- BENSON, C.S. (1962) *Stratigraphic studies in the snow and firn of the Greenland ice sheet*. SIPRE Res. Rep. 70, 93 pages.
- BENSON, C.S. (1967) Polar regions snow cover. *Physics of snow and ice*. Int. Conf. on Low Temp. Sci. Proc., Vol. 1, part 2 : 1039-1063.
- BILLINGS, W.D. and L.C. BLISS. (1959) An alpine snowbank environment and its effect on vegetation, plant development and productivity. *Ecology*, 40 : 388-397.
- BOUDREAU, F. (1976) *Écologie des étages alpin et subalpin du mont Jacques Cartier, parc de la Gaspésie*. Québec, Université Laval, Thèse M. Sc.
- DE QUERVAIN, M.R. (1963) On the metamorphism of snow. *Ice and snow*. Cambridge, Mass., M.I.T. Press : 377-390.
- DOUMANI, G.A. (1967) Surface structures in snow. *Physics of snow and ice*. Int. Conf. on Low Temp. Sci. Proc., Vol. 1, part 2 : 1119-1136.
- FORMOZOV, A.N. (1946) *Snow cover as an integral factor of the environment and its importance in the ecology of mammals and birds*. Trad. W. Prychodko and D.O. Pruitt, Jr. Boreal Institute, The University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada. Occasional Publ. no 1, 144 pages.
- GARDNER, J. (1964) Snow survey in the Schefferville vicinity, winter 1962-1963. *M.S.A.R.P.*, no 18 : 49-55.
- HARE, F.K. (1959) *A photo-reconnaissance survey of Labrador-Ungava*. Ottawa, Geogr. Branch, Mines and Tech. Surv., no 6 : 1-83.

- JUDSON, A. (1967) Snow cover and avalanches in the high alpine zone of western United States. *Physics of snow and ice*. Int. Conf. on Low Temp. Sci., Vol. 1, part 2 : 1151-1168.
- MELLOR, M. (1963) Polar snow. A summary of engineering properties. *Ice and Snow*. Cambridge, Mass., 528-559 M.I.T. Press.
- PAYETTE, S. (1974) Classification des formes de croissance de *Picea glauca* (Moench) Voss et de *Picea mariana* (Mill.) BSP. en milieux subarctiques et subalpins. *Nat. Can.*, 101 : 893-903.
- PAYETTE, S. (1975) La limite septentrionale des forêts sur la côte orientale de la baie d'Hudson, Nouveau-Québec. *Nat. Can.*, 102 : 317-329.
- PAYETTE, S. et L. FILION. (1975) Écologie de la limite septentrionale des forêts maritimes, baie d'Hudson, Nouveau-Québec. *Nat. Can.*, 102 : 783-802.
- PAYETTE, S. et B. GAUTHIER. (1972) Les structures de végétation : interprétation géographique et écologique, classification et application. *Nat. Can.*, 99 : 1-26.
- PAYETTE, S., L. FILION et J. OUZILLEAU. (1973) Relations neige-végétation dans la toundra forestière du Nouveau-Québec, baie d'Hudson. *Nat. Can.*, 100 : 493-508.
- PAYETTE, S., J. OUZILLEAU et L. FILION (1975) Zonation des conditions d'enneigement en toundra forestière, baie d'Hudson, Nouveau-Québec. *Can. J. Bot.*, 53 : 1021-1030.
- PRUITT, W.O. (1970) Some ecological aspects of snow. *Ecology of the subarctic regions*. Proc. Helsinki Symp., Unesco : 83-97.
- RIKHTER, G.D. (1945) *Snow cover, its formation and properties*. SIPRE Transl. 6, 66 pages.
- RIKHTER, G.D. (1963) Snow as an ecological factor in plant and animal life in the North. *Problem of the North* (Transl. Problemy Severa), Ottawa, NRC, no 7 : 91-96.
- RITCHOT, G. (1975) *Essais de géomorphologie structurale*. Québec, Les Presses de l'Université Laval, 388 pages.
- ROUSSEAU, J. (1952) Les zones biologiques de la péninsule Québec-Labrador et l'hémi-arctique. *Can. J. Bot.*, 30 : 463-474.
- SAVILLE, D.B.O. (1972) *Arctic adaptations in plants*. Can Dep. Agric., Res. Br., Monogr. no 6, 81 pages.
- TAMM, O. (1950) *Northern coniferous forest soils*. Oxford, The Scrivener Press, 253 pages.
- THOM, B.G. and H.B. GRANDBERG. (1970) Patterns of snow accumulation in a forest tundra environment, Central Labrador-Ungava. *Proc. Eastern Snow Conf.* : 76-86.
- U.S. ARMY, CORPS OF ENGINEERS (1956) *Snow hydrology*. Oregon, 437 pages
- WILSON, C.V. (1968) *Notes on the climate of Poste-de-la-Baleine, Québec*. Québec, Université Laval, Centre d'Études nordiques, Nordicana, no 24, 93 pages.

RÉSUMÉ

FILION, Louise et PAYETTE, Serge : La dynamique de l'enneigement en région hémi-arctique, Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec.

Dans les régions hémi-arctiques, les patrons d'enneigement sont causés par l'arrangement spatial des unités de relief et de végétation. À Poste-de-la-Baleine, l'étude de la distribution du couvert de neige en fonction des unités de relief démontre que les dépressions et les versants affectés d'un microrelief accusé ou de fortes dénivellations sont les sites privilégiés d'accumulation. Les structures végétales hautes exercent un meilleur contrôle des conditions d'enneigement que les structures végétales basses. Dans les milieux forestiers, la relation entre la densité et la profondeur de neige est linéaire : à une augmentation de la profondeur correspond une hausse de la densité. Ces variations s'expriment le long d'un gradient altitudinal. Dans les milieux ouverts dominés par des formations basses, l'influence du vent est déterminante : elle se traduit par des profondeurs de neige très variables et des densités uniformes et généralement élevées. La saturation topographi-

que est un concept utile pour caractériser les conditions d'enneigement de ces espaces ouverts : l'accumulation de neige a tendance à atténuer le relief et à régulariser le profil des versants. D'une année à l'autre, les patrons d'enneigement semblent constants.

MOTS-CLÉS: Héli-arctique, toundra forestière, neige, végétation, Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec.

ABSTRACT

FILION, Louise and PAYETTE, Serge : The dynamics of snow accumulation in a hemi-arctic region, Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec.

In the hemi-arctic regions, the patterns of snow accumulation result from the spatial arrangement of topographic and vegetation units. At Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec, the study of snow cover related to topography reveals that lowland sites and slopes with strong local relief and high declivity are locations of maximum deposition. High vegetation exercises a more efficient control upon snow conditions than low ones. In forest stands, the snow cover is relatively continuous. There is a linear relation between snow cover density and snow depth. The variations follow an altitudinal gradient. In open fields, low vegetation units have little influence upon the snow accumulation ; wind is the determining factor. Densities are uniform and generally high whereas depths are uneven. As the season passes, snow accumulation tends to reshape the surface ; the topography is smoothed. The snow accumulation patterns seem to be constant from year to year.

KEYS WORDS : Héli-arctic, forest tundra, snow, vegetation, Poste-de-la-Baleine (Great Whale), Nouveau Québec.